

Sind „Starke Schiene“ und „Deutschland-Takt“ mit Stuttgart 21 vereinbar?

16.01.2020, Rathaus, Stuttgart

Dr. Christoph Engelhardt

WIKIREAL.ORG
Das Faktencheck-Portal

Starke Schiene, Deutschlandtakt und Stuttgart 21

- 02.2018, **Bundesregierung**, Koalitionsvertrag, Verdopplung der Zugreisenden bis 2030
- 05.2019, **D-Takt Arbeitsgruppe**, Zielfahrplan 2030 2. Entwurf, S21 NVZ 38 Züge/h + 10 in HVZ
- 06.2019, **D-Takt Regionalrunde**, S21 HVZ 48 (52) Z/h: Kapazität nur „weitgehend“ ausgenutzt
- 07.2019, **Hesse**, ERI, D-Takt Zielfahrpläne: „S21 gigantische, kaum zu heilende Fehlplanung“
- 07.2019, **SWR**, Stuttgart 21 für D-Takt nicht geeignet, extrem lange Umsteigezeiten
- 07.2019, **Engelhardt**, PK Die FrAKTION, „D-Takt Zielfahrplan mit Stuttgart 21 nicht fahrbar“
- 07.2019, **DB AG**, Stellungnahmen „Stuttgart 21 ist die Voraussetzung für den Deutschlandtakt“
- 07.2019, **VM BW**, Stresstest: +30 % nachgewiesen, Erweiterungs-Kopfbhf. für Verdopplung
- 07.2019, **Ingenieure22** (Heydemann, Wößner): Zahlreiche Falschbehauptungen der DB AG
- 10.2019, **Arbeitsgruppe** zu S21 Erweiterungen, „Stuttgart 21 kann D-Takt bewältigen“
- 10.2019, **Morlock**, Mathematik: systemat. Vorteil ITF, Heimerl hatte ITF schlechtgerechnet, in:
- 10.2019, **Engelhardt**, Zusammenfassung + in Stuttgart „kein S-Bahn-artiger Betrieb möglich“
- 09/11.2019, **DB AG**, Gespräche des AB in der PSU: Bekräftigung, aber keine Belege

Ergänzungs-Arbeitsgruppe: Bisher lediglich unbelegte Behauptung, der D-Takt könne bewältigt werden

Von allen Mitgliedern akzeptiert wird laut Klett-Eininger die Aussage der Bahn, dass das auf 8,2 Milliarden Euro veranschlagte Projekt den geplanten **Deutschlandtakt bewältigen könne**. Dabei soll im Fernverkehr auf jeder Verbindung alle halbe Stunde ein Zug fahren. Alle Bestandteile von S 21 würden umgesetzt.

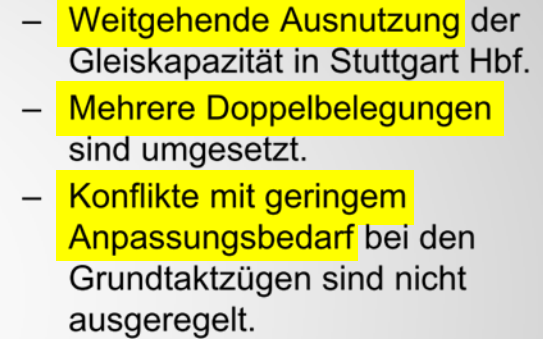
St.Z., 03.10.2019, „Erste Prämissen für den Schienenbau nach S21“

Auch 6 Monate nach Einsetzung der Arbeitsgruppe gibt es keinerlei Beleg, wie das möglich sein soll

Sind „Starke Schiene“ und „Deutschland-Takt“ mit Stuttgart 21 vereinbar?

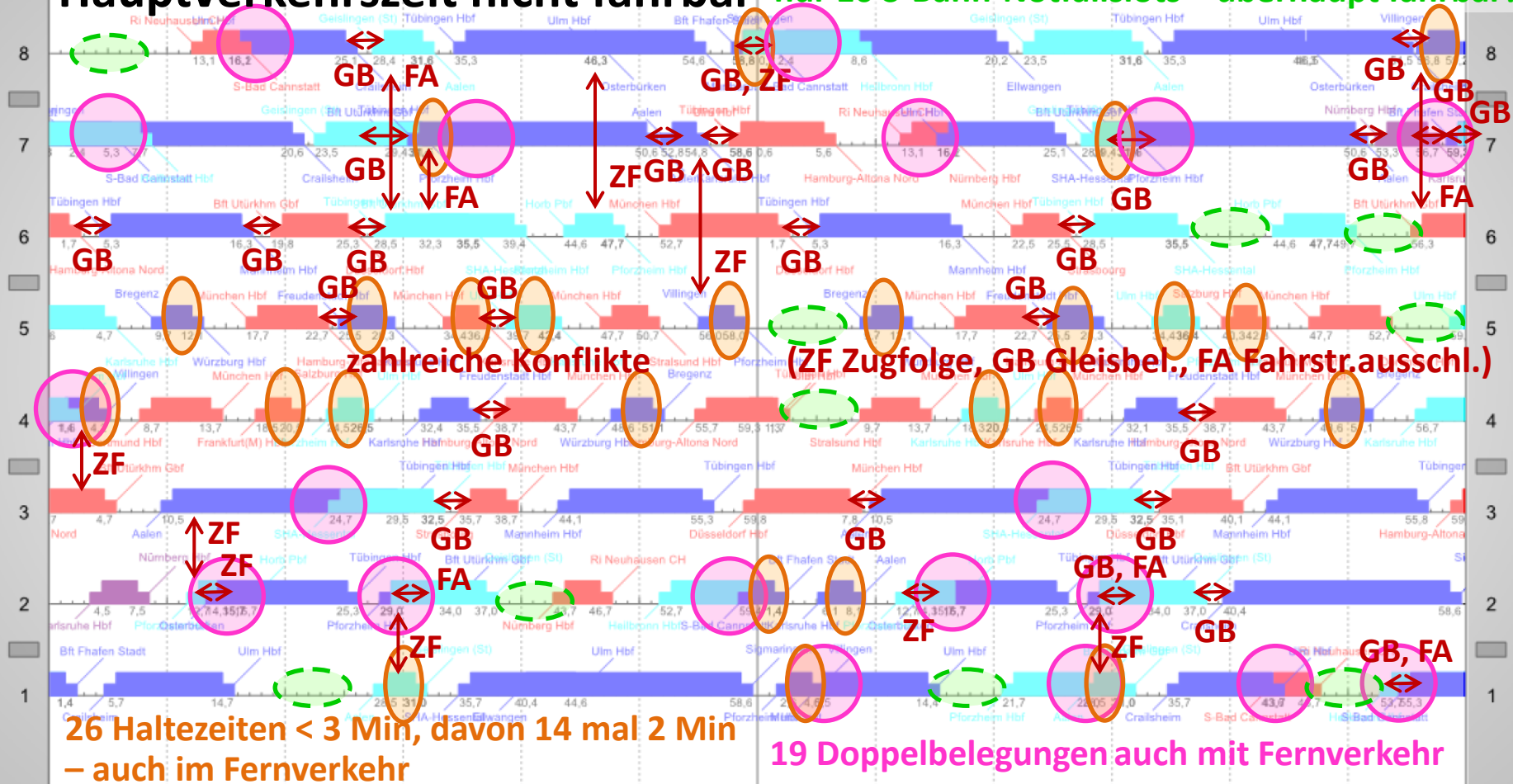
Faktencheck der Aussagen

- 1. D-Takt Arbeitsgruppe**
- 2. DB-Stellungnahmen**
- 3. Darstellungen VM**



**Maximal
48 (52) Züge/h
bei 6,3 Min.
Haltezeit!**

Hauptverkehrszeit nicht fahrbar nur 10 S-Bahn-Notfallslots – überhaupt fahrbar?



Sind „Starke Schiene“ und „Deutschland-Takt“ mit Stuttgart 21 vereinbar?

Faktencheck der Aussagen

- 1. D-Takt Arbeitsgruppe**
- 2. DB-Stellungnahmen**
- 3. Darstellungen VM**

DB-Argumentationen: „S21 Voraussetzung für D-Takt“

- (O) Spätere Optimierungen liefern vielfach kürzere Umsteigezeiten
- (R) Probleme eher in der Region, nicht im Tiefbahnhof
- (A) Angebotsausweitung wesentlich in der Nebenzeit
- (D) Durchbindungen bringen großen Nutzen
- (E) ETCS, Digitalisierung bringt weitere Leistungssteigerung
- (St) Der Stresstest hat die nötige Leistungsfähigkeit nachgewiesen
- (5m) 5 Min. Zugfolge auf Bahnsteiggleisen möglich, daraus Reserven
- (SB) Ein S-Bahn-artiger Hochleistungsverkehr bringt Kapazitätsreserven
- (I) ITF nicht sinnvoll, bringt im dichten Verkehr keinen Nutzen
- (Z) Zürich wendet sich ab vom ITF mit einer Verdichtung außerh. Takt
- (F) Fahrzeitverkürzungen im Zuge des Projekts sind Vorauss. für D-Takt

Der ITF bringt angeblich in Stuttgart nichts – tatsächlich?

- Der ITF hat einen systematischen **mathematischen Vorteil**, für die **mittlere Verweilzeit der Reisenden im Bahnhof** gilt:

	ITF-Fahrplan	„Kraut und Rüben“-Fahrplan
mittl. Verweilzeit =	mittl. Haltezeit	mittl. Haltezeit + $\frac{1}{2}$ Taktzeit

Roland Morlock, 2018, bei gleichmäßigem Umstieg in alle Richtungen

→ Daher sind **Optimierungen kaum möglich!**

- 1997, Prof. Heimerl** et al.: ITF für Stuttgart **kein Vorteil**.
→ **Entgegen wissenschaftl. Standards** war der ITF **systematisch schlechtgerechnet** worden.

Roland Morlock, 2018, wikireal.org/wiki/Stuttgart_21/ITF#schlechtgerechnet

Seiten mit **1** od. **mehreren** Fehlern im Heimerl-Gutacht.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53					91	92	93

Gleis

34	S 19	S 8		S 14	S 19	IC 705	S 14	S 19	S 8	S 14	S 19	IC 707	S 14
33	IR 2057	IC 805	S 2	S 8	IC 1509	S 2	IR 2059	IC 807	S 2	IC 1511	S 2	IC 707	S 14
32	S 14	S 8	S 19	S 14	IC 708	S 19	S 14	S 8	S 19	S 14	IC 710	S 19	
31	S 2	IC 806	IR 2060	S 2	IC 1510	S 8	S 2	IC 808	IR 2062	S 2	IC 1512	S 8	

Löwenstr.

Zürich Hbf, Fahrplan 2019

18	S 21	S 21	S 21	S 21	S 21	S 21	S 21	S 21	S 21	S 21	S 21	S 21	S 21
17	IC 760	S 42	S 42	S 42	S 42	S 42	S 42	S 42	S 42	S 42	S 42	S 42	S 42
16	IR 2358	IR 1959 / IR 1960	RE 4511	IR 2360	RE 4511	IR 2360	RE 4511	IR 2360	RE 4511	IR 2360	RE 4511	IR 2360	RE 4511
15	IC 1408	IC 507 / IC 510	RE 4509	IC 1410	IC 509 / IC 512	IC 1410	IC 509 / IC 512	IC 1410	IC 509 / IC 512	IC 1410	IC 509 / IC 512	IC 1410	IC 509 / IC 512
14	IR 2250 / IR 2256	RE 4809 / RE 4810	RE 4809 / RE 4810	RE 4809 / RE 4810	RE 4809 / RE 4810	RE 4809 / RE 4810	RE 4809 / RE 4810	RE 4809 / RE 4810	RE 4809 / RE 4810	RE 4809 / RE 4810	RE 4809 / RE 4810	RE 4809 / RE 4810	RE 4809 / RE 4810
13	IR 2159 / IR 2160	TGV 9206	TGV 9206	TGV 9206	TGV 9206	TGV 9206	TGV 9206	TGV 9206	TGV 9206	TGV 9206	TGV 9206	TGV 9206	TGV 9206
12	EC 191	IC 1009 / IC 388	IC 1009 / IC 388	IC 1009 / IC 388	IC 1009 / IC 388	IC 1009 / IC 388	IC 1009 / IC 388	IC 1009 / IC 388	IC 1009 / IC 388	IC 1009 / IC 388	IC 1009 / IC 388	IC 1009 / IC 388	IC 1009 / IC 388
11	IC 1251	IC 559	IC 559	IC 559	IC 559	IC 559	IC 559	IC 559	IC 559	IC 559	IC 559	IC 559	IC 559
10	IC 911	IR 2622 / IR 2109	IR 2622 / IR 2109	IR 2622 / IR 2109	IR 2622 / IR 2109	IR 2622 / IR 2109	IR 2622 / IR 2109	IR 2622 / IR 2109	IR 2622 / IR 2109	IR 2622 / IR 2109	IR 2622 / IR 2109	IR 2622 / IR 2109	IR 2622 / IR 2109
9	EC 13	RE 4759	RE 4759	RE 4759	RE 4759	RE 4759	RE 4759	RE 4759	RE 4759	RE 4759	RE 4759	RE 4759	RE 4759
8	RE 3456 / RE 3461	IC 558	IC 558	IC 558	IC 558	IC 558	IC 558	IC 558	IC 558	IC 558	IC 558	IC 558	IC 558
7	RE 2408	IC 861	IC 861	IC 861	IC 861	IC 861	IC 861	IC 861	IC 861	IC 861	IC 861	IC 861	IC 861
6	IR 2620 / IR 2625	IR 2108 / IR 2627	IR 2108 / IR 2627	IR 2108 / IR 2627	IR 2108 / IR 2627	IR 2108 / IR 2627	IR 2108 / IR 2627	IR 2108 / IR 2627	IR 2108 / IR 2627	IR 2108 / IR 2627	IR 2108 / IR 2627	IR 2108 / IR 2627	IR 2108 / IR 2627
5	IR 3254	RE 4909 / RE 4910	RE 4909 / RE 4910	RE 4909 / RE 4910	RE 4909 / RE 4910	RE 4909 / RE 4910	RE 4909 / RE 4910	RE 4909 / RE 4910	RE 4909 / RE 4910	RE 4909 / RE 4910	RE 4909 / RE 4910	RE 4909 / RE 4910	RE 4909 / RE 4910
4	S 24	S 24	S 24	S 24	S 24	S 24	S 24	S 24	S 24	S 24	S 24	S 24	S 24
3		IR 2208	IR 2208	IR 2208	IR 2208	IR 2208	IR 2208	IR 2208	IR 2208	IR 2208	IR 2208	IR 2208	IR 2208

Kopfbhf.

06:45 07:00 07:15 07:30 07:45 08:00 08:15 08:30 08:45

ETCS Leistungssteigerung fraglich



ETCS-Bremskurven sind per se flacher als PZB-Bremskurven, Optimierungsansätze erkennbar

PRIZIPDARSTELLUNG

Schnellbremsweg

PZB

- Die ETCS-Schnellbremseinsatzkurve ist per se flacher als PZB-Betriebsbremskurve
- Vielfältige Optimierungsansätze, u. a.:

13.06.2018, Peter Reinhart, Sven Wanstrath, „Das Potential smarterer Infrastruktur“ (S-Bahn)

- ETCS Level 3 (mit virtuellen Blöcken) würde die Gleisfreimeldung voraussichtlich verlangsamen, die Leistungsfähigkeit damit senken.

Bereits unter konservativen Annahmen steigt die Kapazität (theoretische Leistungsfähigkeit) auf der Stammstrecke um rund 20 %. Mit dem heutigen Betriebsprogramm erfolgt anstelle eines Verspätungsaufbaus ein deutlicher Verspätungsabbau. Die heute nur auf der Stammstrecke mögliche 2,5-Minuten-Zugfolge kann mittels ETCS auch auf umliegende Streckenabschnitte ausgedehnt werden.

DB, Reinhart: theoretisch Minus und auch in der Praxis kein Plus!

06.2019, Beyer, Reinhart u.a., „ETCS als Trägersystem zur Leistungssteigerung bei der S-Bahn Stgt“

Schweiz: Kapazitätsminus von -10 bis -14 %

Kontext 27.02.19 „Das goldene Begräbnis der Bahn“, s.a. 14.11.18, „Digitale Wundertüte“

Die Folge: Die Leistungsfähigkeit von ETCS-Zügen kann sich deswegen sogar deutlich verringern - Schweiz, wo Lokführer von zehn bis 14 Prozent Kapazitätsverlusten sprechen (Kontext berichtete)

5 Min. Zugfolge am Bahnsteig?

4 Minuten Zeit für Einfahrt, Abfertigung und Ausfahrt

Prof. Gerhard Heimerl, 1994: 4:10 Minuten

Prof. Wulf Schwanhäuser, 2006: 4:10 Minuten

Peter Reinhart, 2011: 4 Minuten

1 Minute Pufferzeit zwischen Trassen

(SMA Audit 07/2011 Bl. 63, bei kreuzenden Verkehren z.B. auch 2,5 Minuten)

5 Minuten Zugfolge am Bahnsteig?

→ 0 Sekunden Zeit für Türöffnung und Fahrgastwechsel,
keine Verkehrsleistung möglich!

A map of Brussels, Belgium, showing a proposed rail line. The line is represented by a series of blue lines connecting three stations: Brussels North (top), Brussels Central (middle), and Brussels South (bottom). The line runs roughly north-south, with a slight curve. The stations are highlighted with blue rectangular boxes containing diagonal lines. Arrows indicate the direction of travel between the stations. The map shows various neighborhoods and landmarks, including the Schaarbeek area to the north, the city center around Brussels Central, and the Molenbeek area to the south. Text labels for stations and distances are overlaid on the map.

Brüssel Nord
12 Gleise,
2,5 Min. Halt
(Nord-Süd-Verb.)

**S-Bahn-artiger Fern-
und Regionalverkehr**

~ 2 km

~ 2 km

Brüssel Süd
22 Gleise,
3,3 Min. Halt
(Nord-Süd-Verb.)

Brüssel Central
6 Gleise Haltepunkt
keine Weichen,
1 Min. Haltezeit

A detailed map of Hamburg, Germany, showing the city's layout and major rail lines. Three specific rail stations are highlighted with blue rectangular boxes containing vertical lines: Hamburg Dammtor (top right), Hamburg Altona (middle left), and Hamburg Hbf (bottom right). Blue lines with arrows indicate the rail routes connecting these stations. The route from Dammtor to Altona is marked with a distance of approximately 4 km. The route from Dammtor to Hbf is marked with a distance of approximately 1.5 km. The map also shows various streets, parks, and landmarks, providing a geographical context for the rail network.

Hamburg Dammtor
2 Fern- + 2 S-Bahngleise
Haltepunkt o. Weichen,
1,6 Min. Halt (Fern)

~ 4 km

~ 1,5 km

Hamburg Altona
8 Fern- + 4 S-Bahngleise,
3,2 Min. Halt (Fern)

Hamburg Hbf
8 Fern- + 4 S-Bahngleise,
6,2 Min. Halt (Fern)

S-Bahn-artiger Verkehr bei Stuttgart 21?

Feuerbach

Bad Cannstatt

~ 3 km

~ 4 km

Stuttgart 21
Tiefbahnhof

~ 10 km

Flughafen

~ 6 km

Ober-
türkheim

- Es fehlen:
- "Vorsortier"-Bahnhöfe
 - 2 × so viele Zulaufstrecken
 - Kreuzungsfreier Haltepunkt

Plangrundlage: OpenRailwayMap,
schematisch, ohne S-Bahn-Gleise

Die DB-Argumentationen sind nicht haltbar

- (O)** ~~Spätere Optimierungen~~ → laut Mathematik kaum möglich
- (R)** ~~Probleme eher in der Region~~ → im Kern zu wenig Bahnsteiggleise
- (A)** ~~Angebotsausweit. Nebenzeit~~ → geht auch heute, Bauernfängerei
- (D)** ~~Durchbindungen~~ → Kaum Gesamtnutzen, heute mögl.
- (E)** ~~ETCS, Digitalisierung~~ → theoretisch +20 %, prakt. bis -14 %
- (St)** ~~Stresstest~~ → Fehler eingestand. & unabh. bestät.
- (5m)** ~~5 Min. Zugfolge Bahnsteiggl.~~ → unmöglich, nur ohne Fahrg.wechs.
- (SB)** ~~S-Bahn-artiger Hochleist.verk.~~ → geht nicht, da S21 Knotenbahnhof
- (I)** ~~ITF nicht sinnvoll, dicht. Verk.~~ → ITF immer sinnvoll: NVZ u. >15 Min.
- (Z)** ~~Zürich Verdicht. außerh. Takt~~ → Löwenstr. im Takt, dazw. S-Bahn
- (F)** ~~Fahrzeitverkürzungen~~ → NBS-Beschleunig. auch ohne S21

Sind „Starke Schiene“ und „Deutschland-Takt“ mit Stuttgart 21 vereinbar?

Faktencheck der Aussagen

- 1. D-Takt Arbeitsgruppe**
- 2. DB-Stellungnahmen**
- 3. Darstellungen VM**

Landes-Verkehrsministerium: Stresstest +30 %

Verdoppelung der Fahrgäste im Schienenverkehr meistern kann“. Am Vormittag oder am Abend möge dies vielleicht gelingen, für das Verdoppelungsziel komme es aber auf die Stoßzeiten an. Und da sieht Hermann ein Problem: „Der Stresstest im Jahr 2011 hat gezeigt, dass in der morgendlichen Spitzenzeit 30 Prozent mehr Zugankünfte möglich sind.“

Mehr sei nicht drin, selbst wenn das moderne Leitsystem ETCS und optimierte Zuglängen noch einige Effekte bringen könnten. Eine Verdoppelung der Nachfrage sei aber ohne „eine ergänzende Infrastruktur nicht möglich“.

06.07.2019, Verkehrsminister Winfried Hermann
in der Stuttgarter Zeitung

Verdopplung: Ergänzungen nötig

16.07.2019, Gerd Hickmann im Stuttgarter Gemeinderat

- **Fragestellung aus der Faktenschlichtung Geißler 2010:**
Kann Stuttgart 21 auch in der morgendlichen Spitzenstunde 7-8 Uhr eine Steigerung der Zugzahlen um 30 Prozent leisten
(= in Lastrichtung 49 Zugankünfte in Stuttgart Hbf)?
- **Ergebnis:**
Der Knoten Stuttgart 21 kann die 49 Züge in der Spitzenstunde leisten.
- Eine relevante weitere Steigerung darüber hinaus ist aber ohne Infrastrukturausbau im Verkehrsknoten nicht darstellbar.

Eingestandene leistungsrelevante Stresstest-Regelverstöße

1. **Betriebsqualität** nur „wirtschaftlich optimal“, das ist 1 Stufe schlechter als „gut“.
2. **Hohe Verspätungen gekappt.** Nicht einmal Soll-Mittelwert wird erreicht.
3. **Optimistische Pünktlichkeit.** Wo 80 % anzusetzen sind, werden 98 % angenommen
4. **Zu hohe Fahrzeitüberschüsse.** Rechtf.: And. unzulässige Reserven nicht verwendet
5. **Fehler im Verspätungsabbau.** Verspätungen vor Entstehung abgebaut.
6. **Falsche Signalstellung.** Verspätungen werden vorausgesehen.
7. **Unrealistische Lastkurve.** In Stunde 8 fehlen 5 Züge.



Nach diesen Eingeständnissen in der Diskussion mit dem MVI 2012 kam 2014 hinzu:

8. **Viel zu kurze Haltezeiten.** Abfertigungszeit unzulässig einbezogen, MVI getäuscht.

Review of planning and capacity analysis for stations with multiple platforms – Case Stuttgart 21

Ingo A. Hansen^{a, b, c, *}

^a Delft University of Technology, Stevinweg 1, 2611EH, Delft, The Netherlands

^b Beijing Jiaotong University, Beijing, PR China

^c Southwest Jiaotong University, Chengdu, PR China

**Die Autorität für
Kapazitätsfragen bestätigt
die Stresstest-Fehler!**

[...]

accurate driver assistance system or automatic train operation (ATO) system. The very short mean minimum headway times on the planned high-speed section Stuttgart - Ulm of less than 2 min (Table 7) are still today not feasible in practice on dedicated railway lines with moving block signaling for (a mix of) long distance and regional trains even when equipped with automatic train control (ATC). Thus, the reported performance of the stress test simulations is much too optimistic in comparison to real operations experience!

The reference of the auditor SMA to corresponding train delay statistics compiled by the LeiDis train monitoring system and mean dwell time statistics of Deutsche Bahn at 4 similar stations is not valid, because the LeiDis data measure only the track occupation and clearance times at some open track block sections. The (standard) off-set of the train's running time to/from the stop position at the platform can only be estimated roughly without knowledge of the actual speed and deceleration rate of the individual trains.

Alternativen

	S21+4 Kopfgl.*	Stuttgart 21	Kopfbahnhof	Umstieg 21
Durchgangsgleise	8	8	–	–
Kopfgleise	3 (+ 1 für S-Bahn)	–	16	16
Zulauf-/Abstellgleise	10	8	11	15
Kapazität aus Belegungsgrad**	39,5 Züge/h	29 Züge/h	50 Züge/h (-8 wg. Zul./K.)	56 Züge/h (-2 wg. Kopfb.)
ITF / Digitalisierung / Notfallkonzept	nein / ja / ja	nein / ja / nein	ja / ja / ja	ja / ja / ja
Sicherheit (Brandschutz, Gleisneigung, Überflutung)	⊖	⊖	⊕	⊕
Inbetriebnahmegen.	eingeschränkt	eingeschränkt	in Betrieb	schrittweise
Kosten ab heute	~ 6,2 Mrd.	~ 5,5 Mrd.	~ 0,0 Mrd.	~ 1,2 Mrd. (+ 0,4)
Güterverkehr	⊖	⊖	⊕	⊕

* Vorschlag von Verkehrsminister Winfried Hermann, ** 60 % Belegungsgrad und 6 Minuten Haltezeit

Ergebnisse des Faktenchecks

Krenz: S21 schafft die **Voraussetzungen** für den D-Takt

→ Durch S21 wird Stuttgart **vom D-Takt abgehängt**

Krenz: **Leistungssteigerung** durch S-Bahn-artigen Verkehr, ETCS, Durchbindungen, Fahrzeitverkürzungen und der ITF würde nicht bringen

→ **Luftbuchungen**, leere Behauptungen, falsche Hoffnungen.

Tatsächlich **Leistungsrückbau** u. **Schaden** für die Kunden (kein ITF)

Hermann: **Stresstest** hat **+30 %** nachgewiesen

→ Stresstest **regelwidrig**, tatsächlich **-40 %** in der Kapazität

Hermann: **Erweiterungen** für **Verdopplung**

→ Damit maximal **heutige Kapazität** möglich, niemals **Verdopplung**

Backup-Folien

Zielfahrplan 2030, Netzplan BW, Stuttgart 21 Grundtakt:

im Mittel 36,5 Züge/h, max. 38 Züge/h bei 7 Min. mittlerer Haltezeit

Die vom Land gewünschten 10 zusätzlichen Liniensteile pro Stunde in Richtung Hbf in der HVZ können analog heutiger Praxis bei geringfügiger Anpassung der bestehenden Taktfrequenzen betrieben werden.

Halte, Mengengerüst und Konzept im Bereich Munderkingen - Ulm vom Land noch nicht definiert. Konzept wird mit weiteren Informationen des Landes konkretisiert.

Anschlussunterstellung vom PV aus Innenhof in Richtung Glauben bei der Haltestelle Stuttgart-Schwabstraße

Innenstadtbereich in Reutlingen und Tübingen bzw. deren Verknüpfung mit dem Umland nicht näher untersucht

+10 Züge / h in der Hauptverkehrszeit ←

+10 Züge / h in der Hauptverkehrszeit

Die vom Land gewünschten 10 zusätzlichen Linienäste pro Stunde in Stuttgart Hbf in der HVZ können analog heutiger Praxis bei geringfügiger Anpassung der bestehenden Taktrassen betrieben

Umsteigezeiten

Im Kopfbahnhof
als Vollknoten
im integralen
Taktfahrplan (ITF):



im Mittel ca. 12 Min.

Stuttgart 21
im Ziel-
fahrplan
2030
Stand
05.2019:

S21
↓
kein
D-Takt!



Würzburg → Zürich



Zürich → Würzburg



Tübingen ↔ Karlsruhe

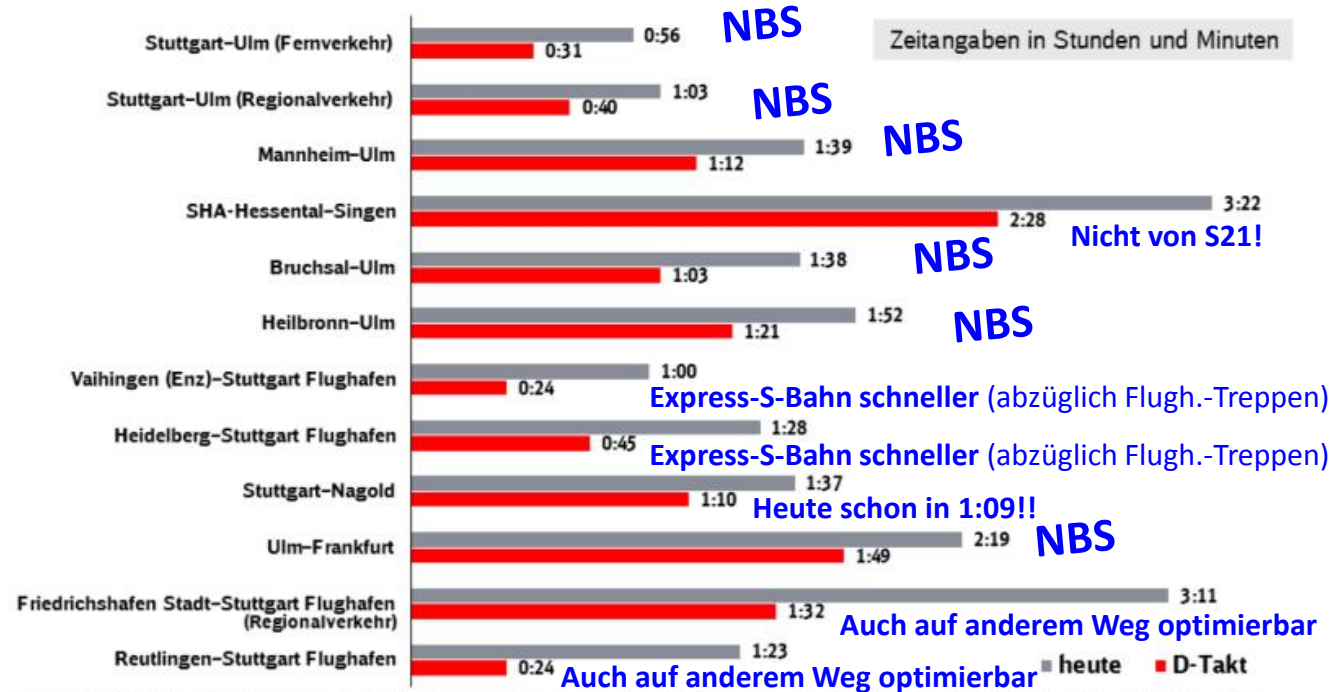


Straßburg,
Freudenstadt → WÜ, N

Fahrzeitverkürzungen?

- Fahrzeitverkürzungen **zumeist nicht von S21,**
- sie kämen **auch dem Kopfbahnhof** zugute
- und **nur der** könnte einen ITF realisieren.

Bahnprojekt Stuttgart-Ulm ermöglicht kürzere Reisezeiten im Deutschland-Takt



Kürzeste regelmäßige Reisezeiten im Schienenverkehr (ohne Einzellagen/Verstärker zur Hauptverkehrszeit), 2. Gutachterentwurf des Deutschland-Taktes (Mai 2019) im Vergleich zum Jahresfahrplan 2019. Beispiele für Verbindungen, die künftig ohne Umstieg oder Richtungswechsel in Stuttgart Hbf möglich sein werden.

Durchbindungen

- **Nutzen** für die Reisenden der betreffenden Verbindung
(gesparter Umstieg)
- **Schaden** für alle anderen Reisenden,
wenn Haltezeit zu kurz, um Anschlüsse zu gewährleisten
- Auch in **Prof. Heimerls Fahrplanuntersuchung** schaden
die Durchbindungen dem Gesamtfahrplan
- Detailrechnung (Morlock) ergibt, selbst im durchgehenden
30 Min.-Takt eines Durchbindungs-Kraut-und-Rüben-Fahrplan
warten die Reisenden 1,5-mal länger und im geplanten
30/60-Min.-Takt sogar **doppelt so lange** wie im ITF-Fahrplan

ITF-
Fahr-
plan

$$\bar{v} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i = \bar{w}$$

Optimierungen?

Mathematik! *

(* Roland Morlock, 2018, bei gleichmäßigem Umstieg in alle Richtungen)

„Kraut
und
Rüben“-
Fahrplan

$$\bar{v} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i + \frac{\binom{n}{2}}{n(n-1)} T = \bar{w} + \frac{1}{2} T$$

(gilt auch bei durchgebundenen Linien im Grenzwert für $n \rightarrow \infty$)

Mittl. Verweilzeit der Umsteiger: Im nicht integral vertakteten Fahrplan kommt zur mittl. Haltezeit die **halbe Taktzeit hinzu!**
Optimierungen sind daher praktisch **nicht möglich!**

1997: ITF wurde von Prof. Heimerl schlechtgerechnet

Heimerl et al. hatten entgegen allen wissenschaftlichen Standards

- **nachteilige Annahmen** für den ITF gemacht,
 - notwendige **quantitative Vergleiche unterlassen**,
 - den ITF mit qualitativen Formulierungen **schlechtgeredet**,
 - einfache **Optimierungen unterlassen**,
 - wesentliche Aspekte **ausgeblendet**
 - und mehrere **Falschaussagen** gemacht.
- **Fehlbewertung** des ITF als nicht sinnvoll.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53					91	92	93

→ Vielmehr bietet ein **ITF großen Nutzen für Stuttgart.**

Seiten mit einem/
mehreren Fehlern

Durchbindungen

→ Auch mit Durchbindungen müssen S21-Reisende selbst bei 30 Min.-Takt **50 % länger** warten als beim ITF

→ Mit dem geplanten 30/60 Min.-Takt müssen sie sogar **doppelt so lange warten** (hier nicht gezeigt)

R. Morlock, S21 und D-Takt, Replik auf DB zu D-Takt / ITF, Erörterung PFA1.6b, 15.-17. 01.2020

Welche Folgen hat das mathematisch?



- Durchschnittliche Verweilzeit für Durchreisende:

$$\begin{array}{l} \bar{v} = \bar{w} + \frac{1}{2} \cdot T \\ \bar{V} = \bar{w} + \frac{n-2}{2n} \cdot T \end{array}$$

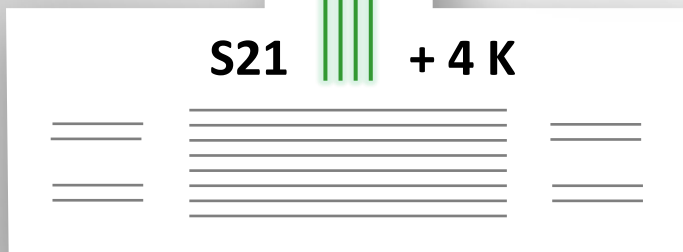
1 2 3

(2.3) (2.3) ohne und (2.6) mit Durchbindung bei einheitlicher Taktzeit.

(2.6) 6 Fern- und 8 Nahverkehrslinien

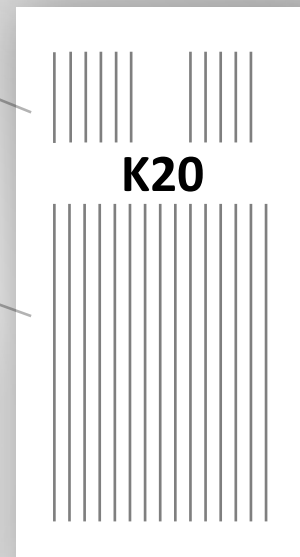
- Angenommen: S21 hätte durchgehenden Takt von 30 Minuten und 14 wesentliche Destinationen n , dann ist (2.6) gültig:
- $\bar{V} = 7,1\text{min} + (3/7) \cdot 30\text{min} = (7,1 + 12,86) \text{ min}$
 $\bar{V} = 20\text{min}$
- Erläuterungen zu 1,2,3 siehe nächste Folie
- Vergleich mit ITF: nur 12 Minuten im Durchschnitt
- **Fazit: Stuttgart 21 lässt Durchreisende mehr als 50% länger warten, trotz Durchbindungen und durchgehendem 30-Minuten-Takt**

(Vorschlag
Landesverkehrs-
minister Win-
fried Hermann,
Zusatz-Kopfbhf.
auch für S-Bahn]



Zulauf- +
Abstell-
gleise

Bahnsteiggleise

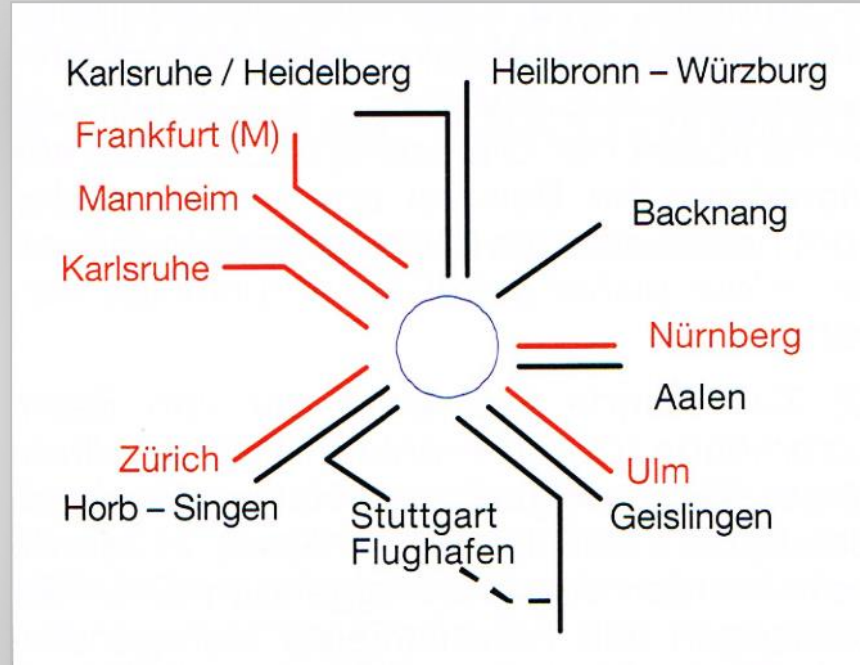


Alternativen

— Ergänzung
gegenüber dem Bestand /
der bestehenden Planung



Wolfgang Hesse, ERI 03/2011, „Stuttgart: Nullknoten möglich“

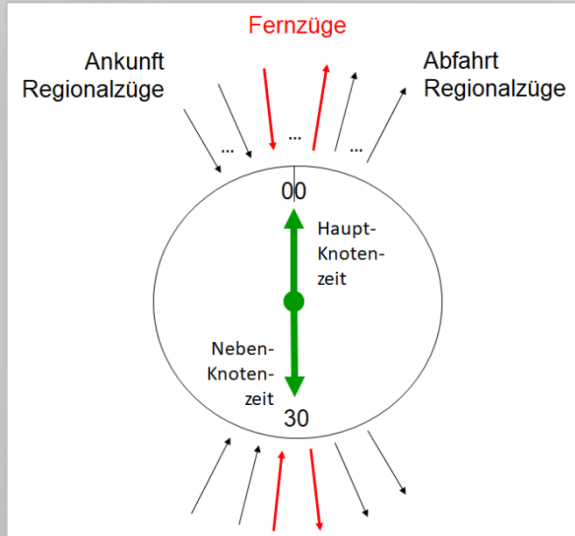


14 Destinationen

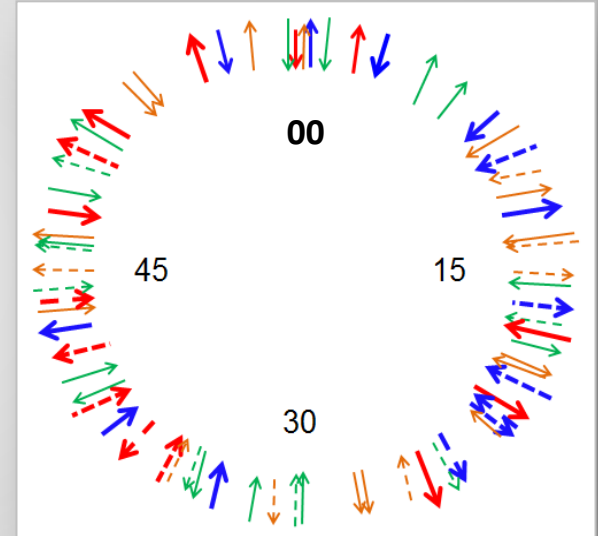
→ Ein ITF-Knoten in Stuttgart benötigt **14 Gleise!**

Wolfgang Hesse, ERI 07/2019, „D-Takt und Zielfahrpläne“

ITF- Konzept



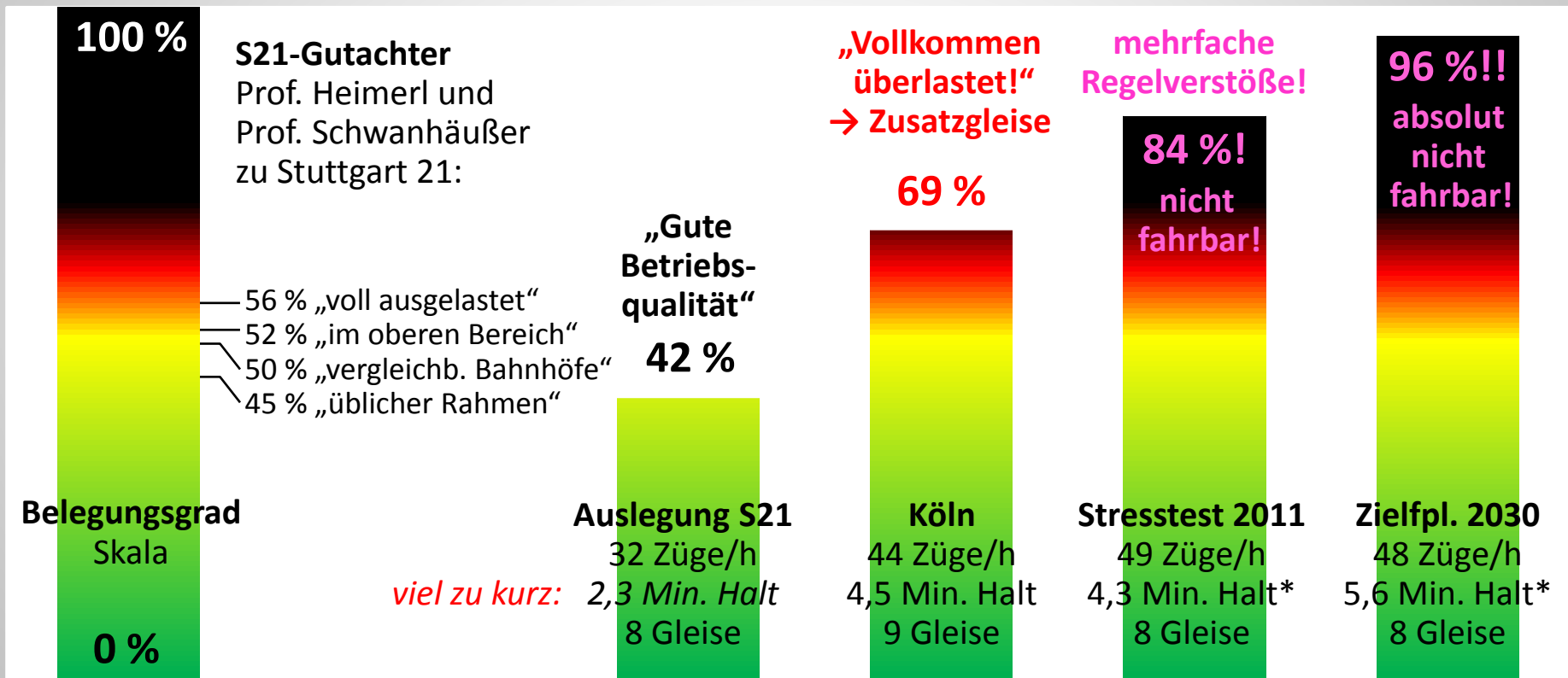
Stuttgart 21 Zielfahrplan



Hat man keine 14 Gleise → zwangsläufig „Kraut und Rüben“

Belegungsgrad: Erfahrungswert für die Bahnhofsauslegung

Belegungsgr. = $\text{Züge/h} \times (\text{mittl. Haltezeit} + 4 \text{ Min. für Ein-, Ausfahrt, Abfert.}) / (\text{Gleise} \times 60 \text{ Min.})$



* ohne Abfertigungszeit